

# NTTにおけるIoT研究開発の取り組み

IoT (Internet of Things) による新たな価値の創出が社会で期待される中、このIoTを活用した時代は、情報通信ネットワークにとってこれまでの役割と大きく異なる第三の時代、「動かす（ドライブする）時代」といえ、情報通信ネットワークに求められる要件はこれまでとは異なってくると考えています。本稿では新たなIoT時代を実現するうえでネットワーク・情報処理に必要な要件と、その機能アーキテクチャ（リファレンス・アーキテクチャ）について紹介します。

かわむら りゅうたろう<sup>†1</sup> よしの しゅういち<sup>†2</sup>

川村 龍太郎 / 吉野 修一

NTT未来ねっと研究所 所長<sup>†1</sup>  
NTT未来ねっと研究所<sup>†2</sup>

## 情報通信ネットワーク 「第三の時代」の到来

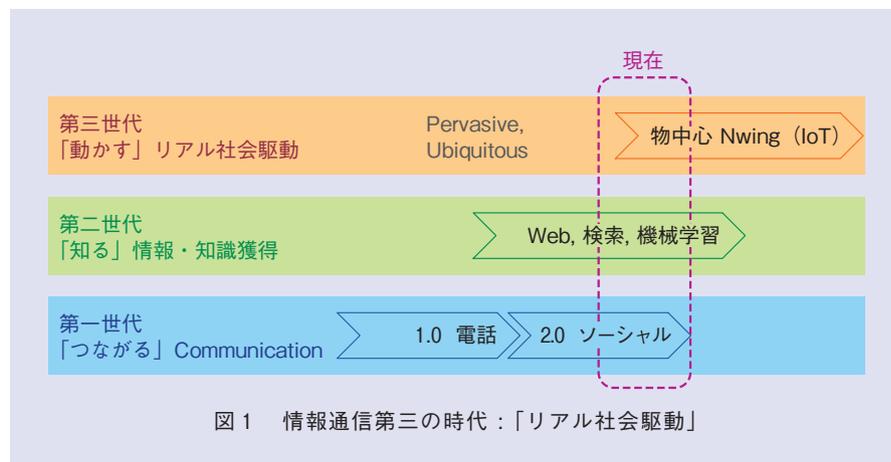
昨今、新聞の紙面に「IoT (Internet of Things)」の用語を見ない日がなくなり、社会ではその価値が大きく拓かれることに期待が寄せられています。情報通信ネットワークはこれまで第一世代として主に人と人がコミュニケーションをするために「つなぐ」役割を、第二世代として、世界中の情報や知識を獲得する「知る」役割を果たしながら大きく発展してきました（図1）。一方、ネットワークに「モノ」をつなぎ何らかの制御を行う着想はかなり古くから存在し、センサを用いたインフラ監視やホームセキュリティなど以前より実用化されている例もあり、その基本概念としてもユビキタスコンピューティングなどが提唱されてきました。しかし現在になりIoTがこれまでにないほどの大規模な取り組みがされているのにはいくつかの理由があります。1つはネットワークと計算機能の普及がある臨界を超え、ネットワークにつなげられる「モノ」の種類と数が急増してきていること<sup>(1)</sup>、もう1つは第二世代で急速に進んだ知の集約とのシナジーで新たな価

値化の可能性がみえてきたことではないでしょうか。

例えば、LPWA (Low Power Wide Area) といった非常に少ないエネルギーで、情報を送受信できる無線技術の発展により、能力の低いモノでも長期にネットワークとつながることが可能になりつつあります。また、クラウド上での大容量データの蓄積や、これらを活用し新たな情報・知を生む機械学習・AI (人工知能) などのデータ分析技術も発展し、ネットワークの中の知の集約が日々進んでいます。

このようなIoTを用いて物理的なモノや社会の動きを可視化し最適化・制御する、つまり、モノ・社会を動かす時代は、情報通信ネットワークにとっ

てこれまでの役割と大きく異なる第三の時代、「動かす（ドライブする）時代」の到来といえると思います。これまでの二世代会では通信の一方に人間が介在することが多く、最終的な判断を人間が行ってきたのに対し、このIoTの時代では、人間を介さず自動的かつ超高速に、さらには私たちが触れることができる物理的な世界自体を実世界と融合したサイバー空間が駆動することから、必然的に情報通信ネットワークに求められる要件はこれまでとは異なってくると考えています。本特集では新たなIoT時代を実現するうえでキーとなる技術と、それらを活用した実際の社会適用について紹介します。



## IoTの4つの役割と技術

IoTの発展に欠かせない4つの役割・技術を図2に示します。

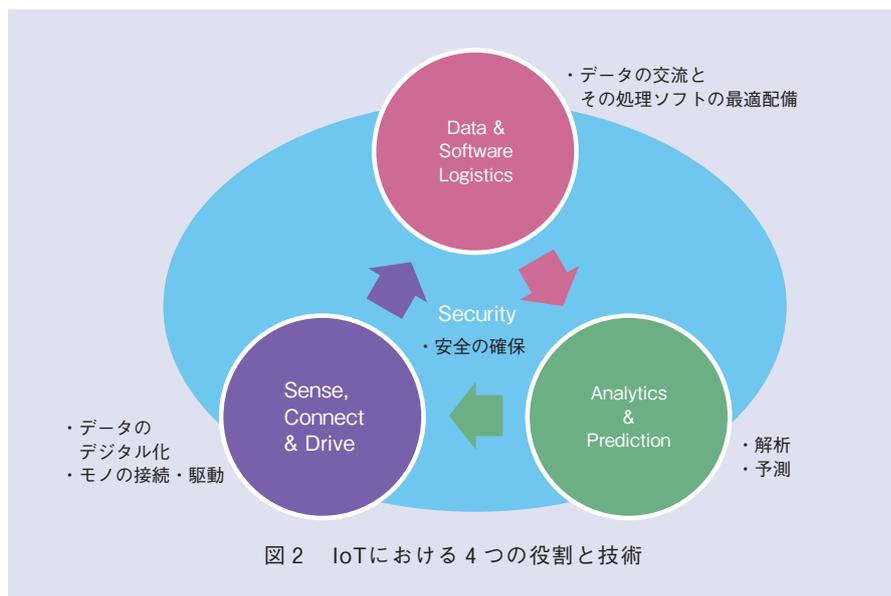
### ■Sense, Connect & Drive

Sense, Connect & Driveは物理的なモノの情報をデジタル化し計算機に扱える形にするとともに、何らかのアクセス方式を利用してネットワークにつなぎ込みます。つまり実社会とサイバー空間のインターフェース機能です。IoTではつながるモノの多様さとその数の多さが生み出される価値に直結するため、この役割は非常に重要です。また、社会を動かすためには通信の信頼性やリアルタイム性など、今まで以上の要求条件を満たす必要があります。

### ■Data & Software Logistics

Data & Software Logisticsはつながったモノのデータを、それを利用・処理するのに適した「場所」に運ぶことと、その利用・処理を実行するためのソフトウェアを配備します。IoTでは、多様なデータを業種をまたがり組み合わせるにより新しい価値を創出していくことが期待されています。しかしこれまで個々の業界独自に、さらには世界的な地域ごとで過去から進められてきた独自の発展過程から、市中には異なるデータモデルやプロトコルが溢れており、このままではそれらをまたいだ相互利用をすることができません。

例えば、工場内の生産管理に向けた



フィールドネットワークや、ビル管理用のネットワーク、さらには、自動車内の機器制御のネットワークなど、それぞれの業界にデファクトや規格が存在しています。

この機能の重要な1つは、その差異を現実的に吸収し、情報の流通・相互利用を可能とすることです。もう1つの機能はIoTではそのデータ処理をする「物理的な場所」が大きな意味を持ち始めることに関係しています。近年のデータ処理はクラウドと呼ばれる集中的なサーバとエンドデバイスの2カ所でアプリケーションを動作させる形態を主として大きく発展してきましたが、IoTの世代にはその状況に大きな変化が生まれると予想されています。IoTデータの地域性やリアルタイム制御の必要性、また高精細カメラなどの普及による発生情報量の増大から、処

理を遠方のクラウドではなくモノの近く、ネットワークのエッジにて処理する形態が適する場合が増えています。このようにデータの処理場所が多岐となることから、処理に適した場所を選択し、その処理アルゴリズムを配備する機能が重要となってきます。

### ■Analytics & Prediction

Analytics & Predictionはデータから価値を紡ぎ出します。近年急成長を果たしている機械学習やAI技術などのビッグデータ分析技術を利用し、収集・流通されたIoTデータを処理し、状況の把握や故障予知のような将来起こり得ることを予測し価値を創出します。

### ■Security

最後の要素はSecurityです。IoTが実社会を駆動することから、サイバーアタックなどのセキュリティリス

クはこれまで以上の大きさとなっています<sup>(2)</sup>。また、IoTのデバイスやそれを構成するソフトウェアの種類はPCやスマートフォンに比べて膨大になることから、これまでとは異なる原理を用いた安全の確保が必要になると考えています。

これらの4つの機能を果たしIoTシステムを構築するために、私たちがひな形になると考えているリファレンス・アーキテクチャを図3に示します。最下段にあるデバイス・データが上位に向けて収集・流通されていき、最上段のアプリケーションによって分析、価値化をされ、その結果は再度デバイスを制御することでフィードバック

され社会を駆動していきます。

### NTTにおけるIoTに関する取り組み

本特集はNTTにおける最近のIoTに関する取り組みから、以下の項目について紹介します。

#### ■事業創出に向けたパートナー連携の推進

NTTでは経営戦略の中心にB2B2Xを掲げていますが、IoT領域の事業はその代表的な分野だと考えています。情報通信ネットワークの第三の時代では、モノや情報の持ち主や、それらから価値を紡ぐさまざまなステークホルダーとの協業を広げていくことが私たちのめざすあり方です。このような考え

に基づき、NTTグループでも技術構築の早い段階からパートナーと連携しIoTによる価値創出に取り組んでいます。本特集記事『NTTグループにおけるIoT事業創出に向けた取り組み』では、すでに始めている多くの事例の中から代表的な物についてパートナー連携による実証実験や技術開発の取り組みとともに、プロモーション状況について紹介します。

#### ■新たなセンシングとその活用に向けた取り組み

IoTで期待される1つがヘルスケアに代表される人体に関するデータの価値化です。最近スマートウォッチなどのデバイスを用いたセンシングが使わ

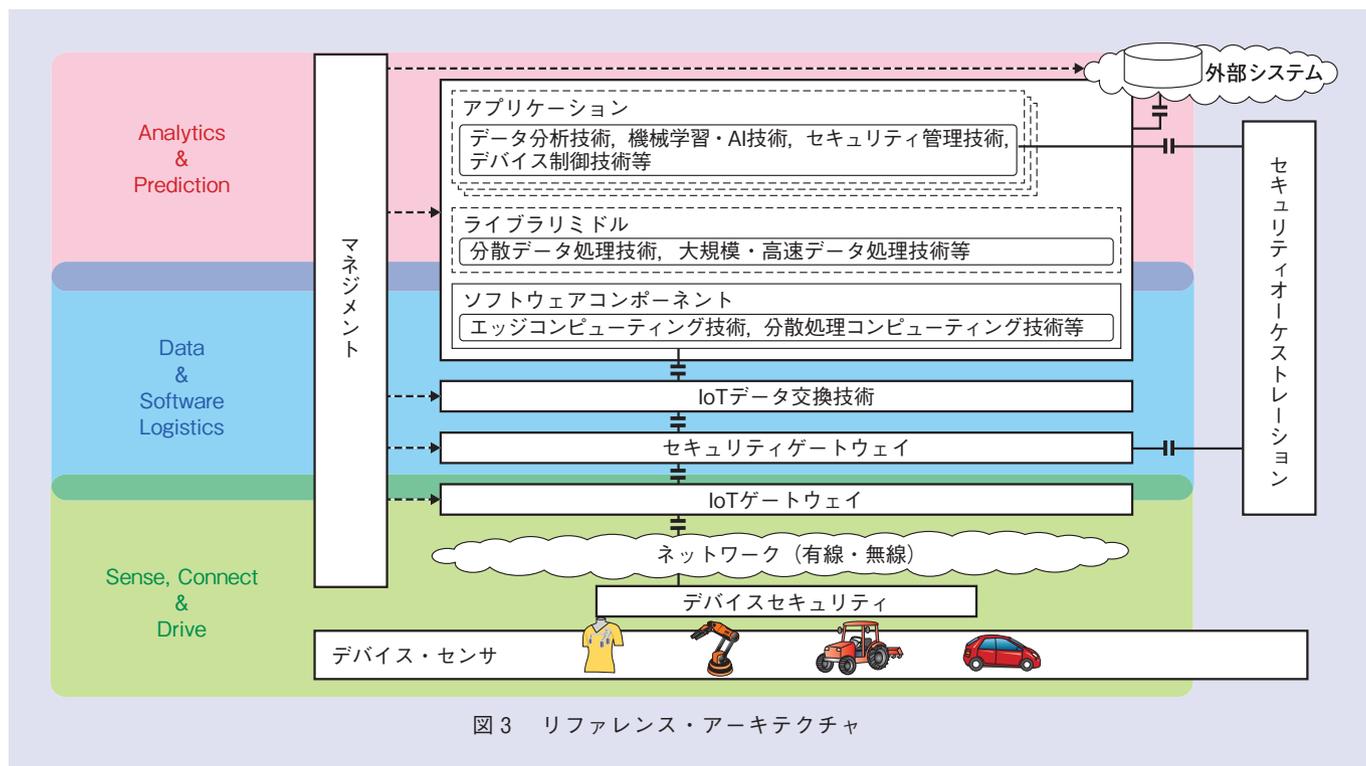


図3 リファレンス・アーキテクチャ

れるようになっていますが、特別な道具を用いずに衣料として着るだけでセンシングできるデバイスも利用されつつあります。NTTグループでも東レ株式会社と共同で、機能性素材hitoe<sup>®</sup>を開発し、これまでにない環境・作業でのセンシングとその活用に取り組んでいます。本特集記事『hitoe<sup>®</sup>によるナチュラル・センシングとその活用に向けた取り組み』では、このhitoe<sup>®</sup>を活用した医療分野、安全管理分野での検証状況とともに活用の領域を広げるミドルウェアの技術開発の取り組みについて紹介します。

### ■データ交流社会の促進に向けた取り組み

前述のとおり、これまで、多くの事業分野、さらには世界の地域ごとに異なる情報モデルやプロトコルを用い、いわゆるサイロ型で発展してきたため、そのまますぐにそのサイロを超えた情報流通が難しい現実があります。しかし、IoTによる価値創出をさらに高めるためには多様なデータを組み合わせ活用することが不可欠であり、データをサービス横断で流通、活用する「IoTデータ交流社会」の実現に関する期待が高まっています。ドイツのインダストリー4.0もその一例です。本特集記事『計算処理のリアルタイムスケーラビリティを提供するデータ交流技術への取り組み』では、このようなIoTデータ交流社会の促進に向けたNTTグループの取り組みとして、デバイスからアプリケーションへの確に

データを届けるためのIoTデータ交換技術と、その交流されたIoT情報をネットワーク内の最適な場所で処理を行うことにより、高リアルタイム性などを実現するエッジコンピューティング技術について紹介します。

### ■データ活用による社会予測への取り組み

センシング技術やデータ交流によって実空間やサイバー空間における多種多様なデータが収集・蓄積されたのちに、膨大なデータから価値を創出する技術について、NTT研究所では、多種多様なデータから、データ間の時空間的な関係性をモデル化し、事象の発生個所と時期を予測する時空間多次元集合データ解析技術について研究開発を進めてきました。近年では、本技術をさらに発展させ、都市において観測される人や車などの流れに関する情報から、直近に発生し得る混雑・渋滞リスクを予測し、これを回避するように集団を先行的かつ最適に誘導する技術の研究開発に取り組んでいます。本特集記事『時空間多次元集合データ解析技術による集団最適誘導』では、機械学習技術とシミュレーション技術を組み合わせた集団最適誘導策を導出する技術の研究開発の取り組みについて紹介します。

### 今後の展開

つながるモノが今後も増え続けると予想される中、人とモノが協調した社会の進展に向け、IoTは社会を支える

手段として、その活用分野の拡大とともに、さらなる進展が期待されると思われれます。

NTTグループにおいても、多様な分野のパートナーの皆様と連携しつつ、新たな価値創出に向けて技術開発を進めていきます。

### ■参考文献

- (1) <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/index.html>
- (2) [http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000428393.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000428393.pdf)
- (3) 納谷・澤田：“多次元複合データ分析から時空間多次元集合データ解析技術へ,” NTT技術ジャーナル, Vol.27, No.12, pp.15-19, 2015.



(左から) 川村 龍太郎/ 吉野 修一

IoTは、さまざまな利用分野を期待されていますが、成功には、各分野の知見や見識も必要です。今後の先端技術を研ぎ澄ましつつ、パートナーとの連携を進め、NTTグループのIoT事業での特徴を明確化し事業創出をめざしていきます。

### ◆問い合わせ先

NTT未来ねっと研究所  
企画部  
TEL 046-859-3008  
FAX 046-859-3727  
E-mail kensui-mirai@lab.ntt.co.jp